

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-316130

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
B05C 11/08
C23F 1/00
G03F 7/20
// G03F 7/26

(21)Application number : 07-122607

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 22.05.1995

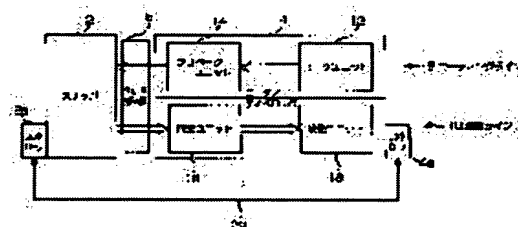
(72)Inventor : SOMEYA ATSUSHI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR FORMING RESIST PATTERN

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform the control so that the time from exposure to heat treatment becomes constant by adjusting a wafer transfer time before the exposing process by the time difference when the heat treatment time is longer than the exposing time.

CONSTITUTION: In a photolithography step, control is performed so that the time from exposure to heat treatment after exposure (PEB hereinafter) becomes constant, and a resist pattern is formed. The time control is performed by aligning the time from the exposure to the PEB with the transfer time of a wafer carrier 6. For aligning the transfer time, the first wafer is used, and the processing times of the exposing process and the PEB process are compared. Then, the transfer interval of the wafers after the second time sent into the exposing process is adjusted based on the result of the comparison.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-316130

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 6 8
B 0 5 C 11/08			B 0 5 C 11/08	
C 2 3 P 1/00	1 0 2		C 2 3 F 1/00	1 0 2
G 0 3 F 7/20	5 2 1		G 0 3 F 7/20	5 2 1
// G 0 3 F 7/26	5 0 1		7/26	5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-122607

(22) 出願日 平成7年(1995)5月22日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 染矢 雄志

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

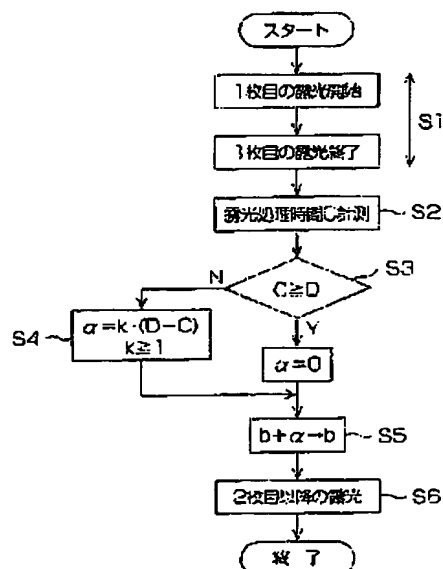
(74) 代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54) 【発明の名称】 レジストパターンの形成方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 露光されてから熱処理されるまでの時間を管理することにより、いわゆる化学増幅系レジストに適したレジストパターンの形成方法を提供すること。

【構成】 まず、ウェーハが露光処理工程に送られてから、所定の露光処理が施され、露光後熱処理工程にむけて送り出されるまでの露光処理時間Cを、ロットの1枚目のウェーハについて求める(S2)。その後、求めた露光処理時間Cを、露光後熱処理工程におけるウェーハ1枚あたりに必要な熱処理時間Dと比較し(S3)、露光処理時間Cが熱処理時間Dより短い場合に、熱処理時間Dと露光処理時間Cとの差より少なくとも長い遅延時間αを設定する(S4)。2枚目以降の各ウェーハについては、ウェーハが露光処理工程に送られる所定の搬送時間bに、設定した遅延時間αを加算し(S5)。その後、露光を行う。



Best Available Copy

(2)

特開平8-316130

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 各ウェーハ上にレジストを成膜した後、露光処理、露光後熱処理、現像処理の各種処理工程を、ウェーハを搬送しながら行うレジストパターンの形成方法において、

ウェーハが前記露光処理工程に送られてから、所定の露光処理が施され、前記露光後熱処理工程にむけて送り出されるまでの露光処理時間を、計画により求める工程と、

求めた前記露光処理時間を、前記露光後熱処理工程におけるウェーハ1枚あたりに必要な熱処理時間と比較する工程と、

前記露光処理時間と前記熱処理時間とを比較した結果、露光処理時間が熱処理時間より短い場合に、熱処理時間と露光処理時間との差より少なくとも長い待機時間を設定する工程と、

前記露光処理時間を求めたウェーハより後に露光処理される各ウェーハについて、前記露光処理工程へのウェーハの搬入を前記待機時間だけ遅らせる工程とを少なくとも含むレジストパターンの形成方法、

【請求項2】 前記レジストは、前記露光処理のほかに、前記露光後熱処理を行うことによりパターンが確定されるタイプのレジストである請求項1に記載のレジストパターンの形成方法、

【請求項3】 前記待機時間は、前記熱処理時間から前記露光処理時間を差し引いた時間である請求項1または請求項2に記載のレジストパターンの形成方法、

【請求項4】 前記露光後熱処理工程と前記現像処理工程との間には、露光後熱処理が施されたウェーハを一時的に溜めることができる工程を備えた請求項1または請求項2に記載のレジストパターンの形成方法、

【請求項5】 前記熱処理時間は、通信ケーブルを介して、前記露光処理時間を熱処理時間と比較する工程に送られる請求項1、2、4のいずれか1項に記載のレジストパターンの形成方法、

【請求項6】 レジスト塗布、塗布後熱処理、露光処理、露光後熱処理、現像処理を各々行う各種処理部をインラインで接続して構成されるレジストパターンの形成装置において、

ウェーハが前記露光処理部に送られてから、所定の露光処理が施され、前記露光後熱処理部にむけて送り出されるまでの露光処理時間を、計画により求める処理時間算出手段と、

求めた前記露光処理時間を、前記露光後熱処理部におけるウェーハ1枚あたりに必要な熱処理時間と比較する処理時間比較手段と、

前記露光処理時間と前記熱処理時間とを比較した結果、露光処理時間が熱処理時間より短い場合に、熱処理時間と露光処理時間との差より少なくとも長い待機時間を設定する待機時間設定手段と、

前記露光処理時間を求めたウェーハより後に露光処理される各ウェーハについて、前記露光処理工程へのウェーハの搬入を前記待機時間だけ遅らせる送り間隔調整手段とを少なくとも備えたレジストパターンの形成装置、

【請求項7】 前記露光後熱処理部と前記現像処理部との間には、露光後熱処理が施されたウェーハを一時的に溜めることができるウェーハ貯留部を設けた請求項6に記載のレジストパターンの形成装置、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、露光のほかに、露光後熱処理を行うことによりパターンが確定されるタイプのレジストに適したパターン形成方法に関し、とりわけ露光後に露光後熱処理されるまでの時間が、フォトリソグラフィ工程間で一定になるように管理しながらレジストパターンを形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の半導体デバイスの高集積化により、ますます微細な加工技術が要求されてきた。このため、フォトリソグラフィ工程での線幅のパラッキを低レベルで、しかも安定に制御することが、以前にもまして重要になってきている。

【0003】また、微細加工のために露光波長が短波長化し、これにともなって使用されるレジスト材料も大きく変化している。すなわち、これまでのg線(波長:436nm)、i線(波長:365nm)リソグラフィでは、ノボラック樹脂/ナフトキノ系系のレジストが主に使用されてきた。しかし、このノボラック樹脂/ナフトキノ系系のレジストは、さらに短い波長領域では、吸収が大きことから感度や形状制御性の確保が難しくなってきた。したがって、現在導入が検討されているKrFエキシマレーザーリソグラフィ(波長:248nm)では、いわゆる化学増幅型のレジストが使われはじめている。代表的な化学増幅型レジストとしては、短波長領域でも比較的透明なPHS(Poly-Hydroxy-styreneの略)等の低吸収樹脂に、少ない吸収でも反応を触媒的に起こすための光酸発生剤を加えた低吸収化学増幅レジストがある。

【0004】この種の化学増幅型レジストでは、露光により光酸発生剤から分解生成した酸が、続くPEB(Post Exposure Bake:露光後熱処理)工程で、ベース樹脂の架橋、置換、官能基変換などのレジスト反応の触媒として働くことで、現像液に対する局所的な溶解度変化を生じさせる。したがって、露光した直後は、生成した酸が拡散等により動く状態にあり、この不安定さに起因して、化学増幅型のレジスト材料を用いた場合の線幅は、処理条件の変動による影響を受けやすいといわれている。

【0005】一方、かかる化学増幅型レジストのフォトリソグラフィ工程においても、自動化や生産性などの観

Best Available Copy

(3)

特開平8-316130

3

4

点から、従来と同様に、ステッパ等の露光装置とレジスト塗布/現像装置（コータ/ディベロッパ）とがインラインで接続され、厳密な時間管理の下に使用されている。

【0006】図5に一般的なフォトリソグラフィ工程のフロー図を示す。図中、工程フローの下に示した大文字の記号は、各処理工程での処理時間であり、小文字の記号はウェーハを次工程に搬送するための所要時間を表している。このリソグラフィ工程は、半導体製造過程で何度も繰り返して行われるが、各処理工程での処理時間は、所定のプロセス条件にもとづいて、各リソグラフィ工程間で同じような値に予め設定されることが多い。ただし、「Exposure（露光）」については、その処理時間が多くの条件や特殊処理を加味したものであり、しかも、各リソグラフィ工程で要求される解像度や重ね合わせ精度が異なることから、露光処理の時間に大きな開きを生じることがある。たとえば、ステッパのショットレイアウトおよびショット数、露光量、アライメントや重ね合わせのシーケンス、あるいは特殊処理（FLEX法、変形照明、位相シフト等）の有無により、8インチウェーハで1～5分程度の範囲で、露光処理に時間差が生じる。この時間差は、従来のノボラック樹脂/ナフトキノ系系のレジストをパターンニングする限りにおいては、あまり大きな問題ではなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述した化学増幅型のレジストをパターンニングする場合には、前記露光処理の時間差が原因で、露光をしてからPEBがされるまでの時間を各リソグラフィ工程間で一定にすることができず、これがレジストの線幅安定性を大きく劣化させるといった第1の問題点があった。

【0008】たとえば、ボジ型レジストを用いた場合、露光により発生した酸がこの時間内に未露光領域に拡散して溶解阻止剤を過剰に分解すると、パターンの線幅が変動したり、コントラストが低下したりする。また、雰囲気中にわずかでもアルカリ性物質があると、曝されている時間によっては、酸が失活して線幅が太くなることがあった。

【0009】以下、このPEBまでの時間差がどのような場合に発生するかを、図5の例で具体的に説明する。露光をしてからPEBがされるまでの時間を一定にするためには、「Exposure」の処理が終了してウェーハを搬送する際に、次の「PEB」処理の前で待機しているウェーハがない状態を確保する必要がある。この状態は、次の2つの式を同時に満たすことで実現できる。

【0010】

【1式】

$C(\text{露光処理時間}) \geq c(\text{露光} \sim \text{PEBの搬送時間})$

【0011】

【2式】 $C(\text{露光処理時間}) \geq D(\text{PEB処理時間})$

ここで、 c 、 D は、いずれも設定された時間である。ただし、一般的には、 c （露光～PEBの搬送時間）は、搬送ロボットが動いている時間で数十秒程度と短いことを考慮すると、上記【2式】のみを満たせばよい。この場合でも、 C （露光処理時間）は、先に述べたように、例えば1～5分程度の範囲で大きく異なるため、上記【2式】を満たすことができないことがある（ D は、通常1～2分程度である）。すなわち、次の【3式】が成立しようと、PEB前で待機しているウェーハが発生し、【2式】を満たす場合に比べて、露光をしてからPEBがされるまでの時間が長くなってしまっていた。

【0012】

【3式】 $C(\text{露光処理時間}) < D(\text{PEB処理時間})$

一方、かりに露光処理の時間差がなく、全てのリソグラフィ工程で上記【2式】を満たす場合においても、後述する他の要因でPEB前に待機するウェーハが発生することがあり、レジストの線幅安定性を劣化させるといった第2の問題点もあった。この場合、PEBまでの時間は各リソグラフィ工程間で一定であるが、時間全体として長くなり、前記したアルカリ性物質による酸の失活など、レジストが環境要因による影響を受けやすくなるという点から、線幅安定性にきいてくる。

【0013】PEB前に待機するウェーハが発生する原因については、以下のことが考えられる。すなわち、これまでの議論では、 C （露光処理時間）と D （PEB処理時間）との大小関係に着目してきたが、これはPEB以後の工程でウェーハがスムーズに流れていることを前提としていた。この前提がくずれると、PEBの前で待機するウェーハが発生し、露光～PEBの搬送時間が、見かけ上、設定した前記 c の値より長くなってしまふ。いわば、前記【1式】が成り立たなくなる場合である。この場合、前記した第1の問題点の場合と異なり、各リソグラフィ工程で一様に、待機するウェーハが発生する。

【0014】なお、これを防止するために、 c の値そのものを予め長めに設定して対処することがあった。しかし、待機ウェーハがあるととにかくかわらず、一律に c の値を長く設定することは、スループットの点から好ましいものではなかった。また、この場合においても、化学増幅系のレジストの線幅安定性を損なう結果を招いてしまうことには変わりはなかった。

【0015】

【発明の目的】本発明は、このような実状に鑑み、前記問題点を解決するため成されたものであり、露光してから熱処理されるまでの時間が、必要最小限で、しかもフォトリソグラフィ工程間において一定になるように管理することにより、とくに、露光処理のほかに、露光後熱処理を行うことによりパターンが露定されるタイプのレジストに適したレジストパターンの形成方法および装置を提供することを目的とする。

Best Available Copy

5

【0016】

【課題を解決するための手段】上述した従来技術の問題点を解決し、上述した目的を達成するために、本発明者は、露光されてから熱処理までの時間を一定とするために、露光処理時間より熱処理時間が長いときの時間差だけ、露光処理の前でウェーハの送り時間を調整することを思いついた。

【0017】すなわち、本発明に係る第1のレジストパターン形成方法は、ウェーハが露光処理工程に送られてから、所定の露光処理が施され、露光後熱処理工程にむけて送り出されるまでの露光処理時間を、計測により求める工程と、求めた前記露光処理時間を、露光後熱処理工程におけるウェーハ1枚あたりに必要な熱処理時間と比較する工程と、前記露光処理時間と前記熱処理時間とを比較した結果、露光処理時間が熱処理時間より短い場合に、熱処理時間と露光処理時間との差より少なくとも長い待機時間を設定する工程と、前記露光処理時間を求めたウェーハより後に露光処理される各ウェーハについて、前記露光処理工程へのウェーハの搬入を前記待機時間だけ遅らせる工程とを少なくとも含むことを特徴とする。

【0018】このレジストパターンの形成方法は、露光処理のほかに、露光後熱処理を行うことによりパターンが露光されるタイプのレジストに適している。前記待機時間は、前記熱処理時間から前記露光処理時間を差し引いた時間であることが好ましい。

【0019】前記熱処理時間は、通信ケーブルを介して、前記露光処理時間を熱処理時間と比較する工程に送られることが好ましい。本発明に係るレジストパターンの形成装置は、ウェーハが露光処理部に送られてから、所定の露光処理が施され、露光後熱処理部にむけて送り出されるまでの露光処理時間を、計測により求める処理時間算出手段と、求めた露光処理時間を、露光後熱処理部におけるウェーハ1枚あたりに必要な熱処理時間と比較する処理時間比較手段と、露光処理時間と熱処理時間とを比較した結果、露光処理時間が熱処理時間より短い場合に、熱処理時間と露光処理時間との差より少なくとも長い待機時間を設定する待機時間設定手段と、前記露光処理時間を求めたウェーハより後に露光処理される各ウェーハについて、露光処理工程へのウェーハの搬入を前記待機時間だけ遅らせる送り間隔調整手段とを少なくとも備えたことを特徴とする。

【0020】本発明者は、また、露光後熱処理より後に発生した待機ウェーハの影響で、露光されてから熱処理までの時間が長くなることはないように、熱処理の後にパッファ工程を設けることを思いついた。すなわち、本発明に係る第2のレジストパターンの形成方法には、前記露光後熱処理工程と現像処理工程との間に、露光後熱処理がされたウェーハを一時的に溜めることができる工程を備えたことを特徴とする。

(4)

特開平8-316130

5

【0021】これは、レジストパターンの形成装置において、ウェーハ貯留部を露光後熱処理部と現像処理部との間に設けることで実現できる。

【0022】

【作用】本発明に係る第1のレジストパターンの形成方法および装置によれば、まず、レジストが成膜されたウェーハについて、処理時間算出手段により露光処理時間が求められる。ここで、露光処理時間とは、ウェーハが露光処理工程に送られてから、所定の露光処理が施され、露光後熱処理工程にむけて送り出されるまでの時間である。

【0023】つぎに、処理時間比較手段により、求めた露光処理時間を、露光後熱処理工程におけるウェーハ1枚あたりに必要な熱処理時間と比較する。この比較の結果、露光処理時間が熱処理時間より短い場合には、遅延時間設定手段により待機時間が設定される。待機時間は、熱処理時間と露光処理時間との差より少なくとも長い時間にすることが必要である。

【0024】その後、送り間隔調整手段により、露光処理時間を求めたウェーハより後に露光処理される各ウェーハについて、露光処理の前で送り間隔が調整される。この送り間隔の調整は、露光処理工程へのウェーハの搬入を前記待機時間だけ遅らせることにより行う。これにより、露光処理の時間が異なるフォトリソグラフィ工程間で、ウェーハに露光処理がされて露光後熱処理までの時間を一定にすることができる。

【0025】したがって、このレジストパターンの形成方法は、露光処理のほかに、露光後熱処理を行うことによりパターンが露光されるタイプのレジストに適している。前記待機時間は、熱処理時間から露光処理時間を差し引いた時間であることが好ましい。ウェーハに露光処理がされて露光後熱処理までの時間を、できるだけ短くするためである。

【0026】また、熱処理時間を、通信ケーブルを介して、前記露光処理時間を熱処理時間と比較する工程に送ることが好ましい。手入力等の煩わしい作業をなくし、熱処理時間の入力ミスにより誤った待機時間が設定されるのを防止するためである。本発明に係る第2のレジストパターンの形成方法および装置によれば、上記第1の形成方法および装置が奏する作用に加え、露光後熱処理がされ、現像処理工程に送られるウェーハが、ウェーハ貯留部に一時的に溜められる。これにより、ウェーハ貯留部の後にウェーハが滞留しても、ウェーハ貯留部より前に影響を与えることがない。

【0027】一方、ウェーハの滞留がない場合には、ウェーハはウェーハ貯留部で溜められることなく、次工程に送るようにすることもできる。これにより、ウェーハを滞留することによるスループットの低下を、必要最小限に抑えることが可能となる。

【0028】

50

Best Available Copy

7

【実施例】以下に、本発明の具体的な実施例について説明する。ここで本発明に係るレジストパターンの形成方法の説明に先立ち、まず、本発明を実施するために使用した半導体製造装置について、図4を参照しながら説明する。

【0029】同図に示すように、本実施例で用いる半導体製造装置は、ステップ2とコータ／ディベロッパ4とを、双方向の搬送が可能なウェーハ搬送機6を介してインライン接続したシステムを用いた。本実施例で使ったコータ／ディベロッパ4は、図4に示すように、互いに平行な2ライン、すなわち、レジストを塗布するコーティングライン8と、露光後に現像を行う現像ライン10とから構成されている。具体的な処理ユニットとしては、レジストを所定膜厚でウェーハ上に塗布するコータユニット12と、レジストの余分な溶剤を熱処理により揮発させるためのブリベークユニット14とが、コーティングライン8上に配置され、搬送系で接続されている。また、現像ライン10上には、露光後さらに熱処理を施すためのPEBユニット16と、現像ユニット18とが配置され、搬送系で接続されている。

【0030】ステップ2およびコータ／ディベロッパ4は、それぞれコントローラ2a、4aを備えており、これらは通信ケーブル20を介して相互に接続されている。コントローラ2a、4aは、所定のプロセス条件のもとで各種処理ユニットに処理条件を指示し、あるいは随所に設けられたセンサからのウェーハ位置情報を監視して、ウェーハの処理タイミングを指示する。

【0031】なお、コータ／ディベロッパ4には、特に図示していないが、ウェーハカセットに収納されたウェーハを搬送系に載せるためのキャリアステーションや、現像後の熱処理を行うポストベークユニットを備えている。そして、キャリアステーションから搬送系に載せられたウェーハは、コータユニット12を始めとして、順次、ブリベークユニット14、ステップ2、PEBユニット16、現像ユニット18に搬送されながら各種処理が行われ、ポストベーク後に、再びキャリアステーションに戻される。

【0032】この半導体製造装置は、あくまでも一例であり、各種処理ユニット12～18の配置などについては、特に限定されるものではない。

第1実施例

本実施例は、本発明に係るレジストパターンの形成方法の実施例である。実施の際には、前記した半導体製造装置を用いた。また、パターンニングするレジストは、前述した化学増幅型のレジストである。

【0033】本発明に係るレジストパターンの形成方法は、前述したように、フォトリソグラフィ工程において、露光してからPEBされるまでの時間が一定となるように管理しながら、レジストパターンを形成する方法である。この時間管理は、露光してからPEBされ

(5)

特開平8-316130

8

るまでの時間を、前記ウェーハ搬送機6の搬送時間に加えることにより行う。搬送時間を加えるには、1枚目のウェーハを用いて露光処理とPEB処理との処理時間を比較し、この比較結果をもとに、露光処理に送られる2枚目以降のウェーハの送り間隔の調整を行う。

【0034】図1は、本発明のパターン形成方法のうち、本発明の特徴である上記時間管理が行われる露光処理工程を表したフロー図である。露光処理以外の工程として、通常のフォトリソグラフィ工程に沿って各種処理を行うことができる。また、各種処理時間および搬送時間は、前に述べたように、図5で定義する。

【0035】まず、ステップ1で、ロットの1枚目のウェーハについて露光処理が行われ、続くステップ2で、このときの処理時間を計測し、露光処理時間Cを算出する。この処理時間の計測は、露光処理を構成するシーケンス、たとえばステージ移動、アライメント、露光ごとに行う。ここで、露光処理時間Cとは、ウェーハが前記露光処理工程に送られてから、露光処理が行われ、次のPEB処理にむけて送り出されるまでの時間をいう。具体的には、ステージ移動時間、アライメント時間、露光時間等を積算した時間をいうが、たとえばベースアライメント計測等、ロットの最初のみ行う処理の時間は除外する。

【0036】ステップ3では、ステップ2で算出した露光処理時間Cを、次のPEB処理におけるウェーハ1枚あたりに必要な熱処理時間Dと比較する。熱処理時間Dの情報は、前記コータ／ディベロッパ4に具備するコントローラ4aから、通信ケーブル20を介して送る。この比較の結果、露光処理時間Cが熱処理時間Dより短い場合は、ステップ4で、待機時間 α を次の〔4式〕により算出する。

【0037】

$$〔4式〕 \alpha = k \cdot (D - C) \quad k \geq 1$$

ここで、kは1以上の任意係数であるが、スループットや化学増幅系レジストの線幅安定性を考慮すると、最小値である「1」にすることが好ましい。通常は、 α に数秒のマージンを持たせるような値を選択する。一方、露光処理時間Cが熱処理時間Dと同じか長い場合には、 $\alpha = 0$ とする。

【0038】そして、次のステップ5で、図5のブリベーク～露光の所定の搬送時間 t_1 に求めた α を加算する。このため、2枚目以降の各ウェーハについては、遅い搬送速度で送られ、あるいは一時的に待機した後に露光処理工程に搬入され、露光が行われる（ステップ6）。その後、2枚目以降の各ウェーハは、直前のウェーハについてPEB処理が終わっていないという理由で、露光～PEB間の搬送系で待機させられることがなく、露光後はスムーズにPEB処理に搬入される。したがって、化学増幅型レジストに代表される露光後熱処理によってもパターンが確定されるタイプのレジストであっても、線

Best Available Copy

幅安定性のよいパターンニングを行うことができる。

【0039】第2実施例

本実施例は、上述した第1実施例のレジストパターンの形成手順のほか、前記PEB処理が施されたウェーハを、前記現像処理の前で一時的に溜めることができる工程を追加したパターン形成方法である。第1実施例に対し、さらに上記工程を追加した理由は、たとえPEB以降でウェーハがスムーズに流れないことがあっても、前記露光～PEBの搬送時間が変動しないようにするためである。すなわち、リソグラフィ工程によって、PEB以降に処理時間が長い工程があり、その工程より前の搬送系にウェーハが次々に滞留することがある。また、ウェーハが搬送途中で機械的に詰まってしまうことも考えられる。本実施例に係る発明は、ウェーハを一時的に溜めることができる工程をPEB工程の搬出側に設けることにより、その搬入側で待機するウェーハの発生を防止するものである。

【0040】図2は、本発明のパターン形成方法のうち、前記露光処理工程から現像処理工程までのフロー図である。この露光処理（ステップ10）でも、第1実施例と同様に、前記した時間管理が行われ、露光されてからPEBされるまでの時間が一定となるように露光処理がされる。

【0041】その後、PEB処理（ステップ20）を経て、次のステップ30では、PEB処理後のウェーハを一時的に溜めておくことができる。このウェーハの貯留工程では、各リソグラフィ工程の処理条件に応じて、貯留時間が調整される。たとえば、現像時間が長い等の理由により、あるリソグラフィ工程をウェーハがスムーズに流れないことが予想される場合には、その長い時間差がコントローラ4aからウェーハ貯留工程に予め指示され、ウェーハ貯留工程では、送られてきたウェーハがこの時間差だけ一時的に溜められる。また、コントローラ4aは、ウェーハの位置も監視しており、たとえばウェーハが機械的に詰まった等の不慮の事態にも対応することができる。これにより、ウェーハ貯留工程より後のウェーハの滞留があっても、露光～PEB間のウェーハ搬送時間が変動することがない。

【0042】一方、ウェーハがスムーズに流れる場合には、ウェーハの貯留工程では全く貯留をせずに、そのまま次工程にウェーハを送るようにすることもできる。これにより、ウェーハの貯留によるスループットの低下を、必要最小限に抑えることが可能となる。

【0043】第3実施例

本実施例は、上述した第1、2実施例に係るレジストパターンの形成方法の発明を、具体的な装置で実現したものである。図3には、本発明に係るレジストパターンの形成装置の概略構成を示す。なお、本装置は、先に説明した図4の半導体製造装置と基本的な構成は同じであり、重複した構成要素については、同一符号をもって説

明を省略する。

【0044】図3のレジストパターンの作成装置は、図4の場合と比較すると、以下の構成が異なっている。すなわち、ステップ2内には、ロットの1枚目のウェーハについて、前記露光処理時間Cを計測により求める処理時間算出手段22と、求めた露光処理時間Cを、PEBユニット16におけるウェーハ1枚あたりに必要な熱処理時間Dと比較する処理時間比較手段24と、露光処理時間Cと熱処理時間Dとを比較した結果、露光処理時間Cが熱処理時間Dより短い場合に、熱処理時間Dと露光処理時間Cとの差より少なくとも長い待機時間 α を設定する遅延時間設定手段26とを備えている。

【0045】また、ウェーハ搬送機6には、2枚目のウェーハ以降の各ウェーハについて、ウェーハがステップ2に送られる所定の搬送時間 β に求めた前記待機時間 α を加算することにより、PEBユニット16へのウェーハの搬入を遅らせる送り間隔調整手段28を備えている。

【0046】さらに、コート/ディベロップ4内の前記PEBユニット16と現像ユニット18との間には、ウェーハを一時的に溜めることができるバッファカセット30を備えている。このバッファカセット30により、これより後の搬送系でウェーハが滞留することに起因した露光～PEBの搬送時間の変動を防止することができる。

【0047】このレジストパターンの形成装置は、あくまでも一例であり、各種処理ユニット12～18や各種搬送手段22～28の配置などについては、特に限定されるものではない。

【0048】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明を用いれば、露光されてから熱処理されるまでの時間が、フォトリソグラフィ工程間において一定になるように管理することにより、とくに、露光のほか、露光後熱処理を行うことによりパターンが確定されるタイプのレジストに適したレジストパターンの形成方法および装置を提供することができる。

【0049】また、露光されてから熱処理されるまでの時間を必要最小限にして、さらに安定にレジストのパターンニングを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係るレジストパターンの形成方法を構成する工程のうち、要部を表した工程フロー図である。

【図2】図2は、本発明に係るレジストパターンの形成方法を構成する工程のうち、他の要部を表した工程フロー図である。

【図3】図3は、本発明に係るレジストパターンの形成装置の概略構成図である。

【図4】図4は、本発明の実施に用いることができる半

Best Available Copy

(7)

特開平8-316130

11

12

導体製造装置の概略構成図である。

【図5】図5は、一般的なフォトリソグラフィ工程のフロー図である。

【符号の説明】

2 …ステッパ

4 a …コータ/ディベロッパ

4 a …コントローラ

6 …ウェーハ搬送機

6 a …コントローラ

8 …コーティングライン

10 …現像ライン

* 12 …コータユニット

14 …プリベークユニット

16 …PEBユニット

18 …現像ユニット

20 …通信ケーブル

22 …処理時間算出手段

24 …処理時間比較手段

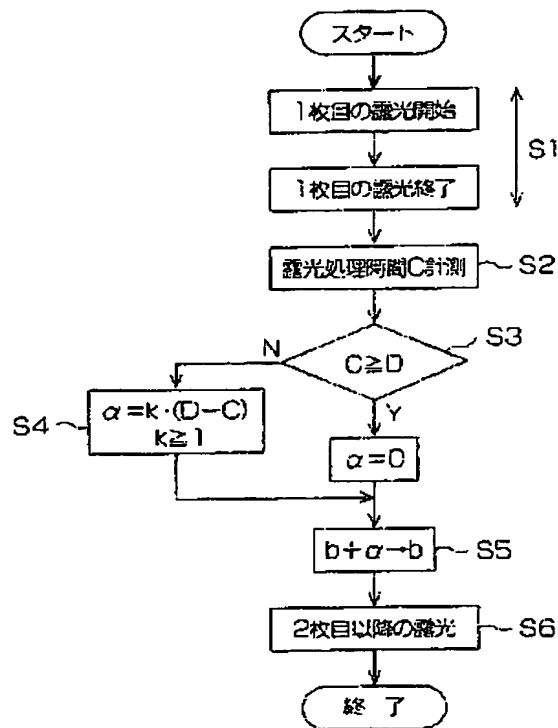
26 …遅延時間設定手段

28 …送り間隔調整手段

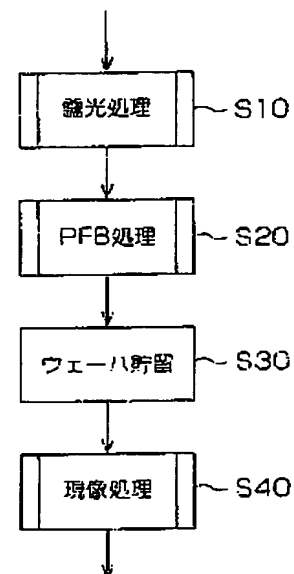
10 30 …バッファカセット（ウェーハ貯留部）

*

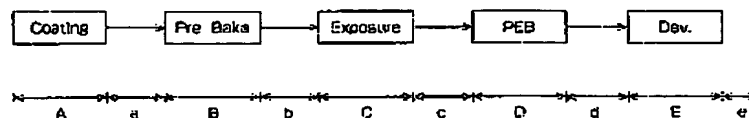
【図1】



【図2】



【図5】

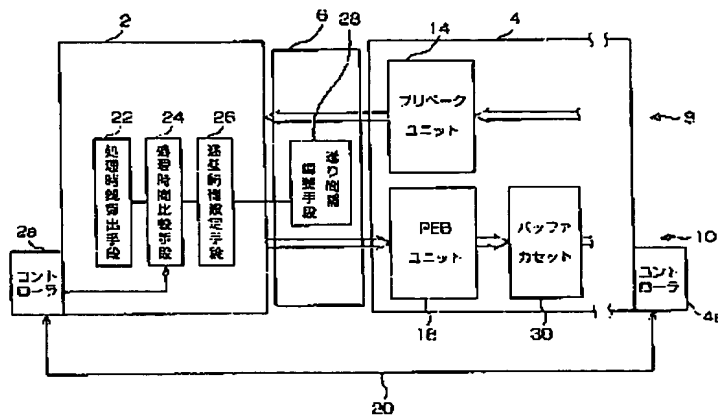


Best Available Copy

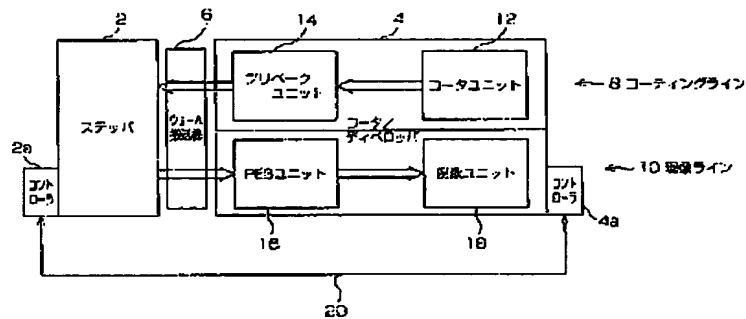
(8)

特開平 8-316130

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[°]

識別記号

片内整理番号

F I

H 0 1 L 21/30

技術表示箇所

5 0 2 G

5 6 6

5 6 9 D

Best Available Copy